

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 44 46 546 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 41 F 15/20

21 Aktenzeichen: P 44 46 546.7
22 Anmeldetag: 24. 12. 94
43 Offenlegungstag: 27. 6. 96

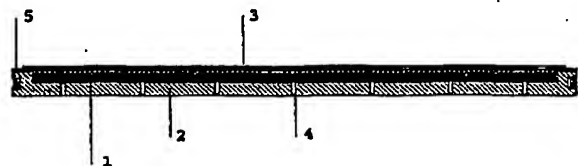
DE 44 46 546 A 1

71 Anmelder:
Philips Patentverwaltung GmbH, 22335 Hamburg, DE

72 Erfinder:
Warnier, Jacques, Eijsden, NL; Geelen, Godfried,
Echt, NL

64 Vakuumhaltevorrichtung

57 Eine Vakuumhalterung für grüne keramische Folien mit einer Vakuumzuführung, einer vakuumdurchlässigen Stützplatte und einer porösen Abdeckung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Abdeckung aus einem offenporigen, formstabilen Formkörper aus organischem Material besteht, hat den Vorteil, daß durch die offenporige Struktur des Formkörpers das auf der Rückseite angelegte Vakuum innerhalb des Formkörpers vergleichmäßigt und auf der gesamten Oberfläche auf die Folie abgegeben wird. Ein Formkörper aus einem organischen Material verbrennt bei höheren Temperaturen rückstandslos und hinterläßt daher keine Rückstände in dem fertig gesinterten keramischen Bauteil, wenn versehentlich Teilchen in das Produkt geraten.



DE 44 46 546 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vakuumhaltevorrichtung zur Halterung von Folien, insbesondere von grünen keramischen Folien, mit einer Vakuumzuführung, einer Stützplatte und einer vakuumdurchlässigen Abdeckung.

Die Technologie der keramischen Folien wurde für die Herstellung verschiedener keramischer elektronischer Bauteile entwickelt, z. B. für die Herstellung von Kondensatoren, piezoelektrischen Bauteilen, Varistoren, Ferriten, Chip-Substraten und integrierten passiven Bauteilen, insbesondere auch für Bauteile in Vielschichtbauweise. Wegen der erzielbaren großen Oberflächen durch Stapeln oder Wickeln geprägter oder gestanzter Folien lassen sich auch Substrate für Katalysatoren und Wärmeaustauscher aus keramischen Folien herstellen.

Keramische Folien werden üblicherweise im Foliengießverfahren hergestellt. Das Foliengießverfahren besteht im wesentlichen aus der Suspersion feiner keramischer Pulver in organischen oder wäßrigen Lösungen unter dem Einsatz von Bindern und Plastifizierern und dem Gießen des Schlickers auf eine sich bewegendes Trägeroberfläche. Nach dem Verdampfen der Lösungsmittel bleibt je nach Bindersystem eine mehr oder weniger flexible grüne keramische Folie zurück, die dann weiter geschnitten, gestanzt, geprägt, bedruckt und gestapelt wird.

Während dieser Bearbeitungsschritte und der dazwischenliegenden Transportschritte müssen die weichen, lederartigen, grünen Folien bzw. die daraus zugeschnittenen Folienkarten gehalten werden. Die Haltevorrichtung muß die Folie derart halten, daß diese über ihre ganze Fläche mit gleichmäßigem Druck und vollkommen flach aufliegt.

Im Zuge der fortschreitenden Miniaturisierung elektronischer Bauteile werden die verwendeten Folien immer dünner, es werden schon Folien in einer Stärke von weniger als 15 µm verarbeitet. Das plane, gleichmäßige Halten derartig dünner Folien macht besonders während des Druckprozesses, der üblicherweise im Siebdruckverfahren erfolgt, Schwierigkeiten.

Beim Siebdruckprozeß wird die Druckpaste mittels eines Rakels durch die offenen Stellen eines Siebes gedrückt und auf der keramischen Folie abgeschieden. Während der Rakel über das Sieb läuft, beobachtet man bei Vakuumhalterungen nach dem Stand der Technik eine Art "Halbmond", der hinter dem Rakel herläuft. Dies wird dadurch verursacht, daß die Folie durch die abgeschiedene Druckpaste am Sieb kleben bleibt und nicht genügend gleichmäßig und fest durch das Vakuum an der Unterlage festgehalten wird. Die Folie wird beim Loslassen des Siebes dann mit hochgezogen und dabei leicht verformt. Gleichzeitig verschiebt sich das Druckmuster und die Lage der Folie auf der Halterung verändert sich, so daß die Folien beim späteren Stapeln nicht mehr genau übereinander liegen.

Es ist daher schon in der JP 59-118460 vorgeschlagen worden, als Haltevorrichtung für elastische Körper während des Bedruckens eine Metallplatte mit Bohrungen, an die ein Vakuum angelegt wird, zu verwenden und die Bohrungen in der Metallplatte mit einer Gaze abzudecken.

Gaze hat jedoch den Nachteil, daß sie flexibel ist und durch das Vakuum in die Vakuumbohrungen der Halteplatte gezogen wird. Dadurch liegen die keramischen Folien über den Vakuumbohrungen nicht flach auf und beim Bedrucken wird an diesen Stellen — auch verstärkt durch den Rakeldruck — mehr Druckpaste auf-

getragen als an anderen Stellen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vakuumhalterung der eingangs beschriebenen Gattung für grüne keramische Folien zu schaffen, die eine vakuumdurchlässige und vollkommen plane Unterlage für die Folien bietet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Vakuumhaltevorrichtung, deren Abdeckung aus einem offenporigen, formstabilen Formkörper aus organischem Material besteht.

Ein solcher formstabiler Formkörper ist in sich steif, so daß er auch durch starken Unterdruck nicht verformt wird. Durch seine offenporige Struktur wird das auf der Rückseite angelegte Vakuum innerhalb des Formkörpers gleichmäßig und auf der gesamten Oberfläche auf die Folie abgegeben.

Ein Formkörper aus einem organischen Material verbrennt bei höheren Temperaturen rückstandslos und hinterläßt daher keine Rückstände in dem fertig gesinterten keramischen Bauteil, wenn versehentlich Teilchen in das Produkt geraten.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, daß das organische Material ein poröser Sinterkunststoff ist.

Poröse Sinterkunststoffe haben eine gleichmäßige Porenverteilung über die ganze Oberfläche, so daß das angelegte Vakuum besonders gleichmäßig über die ganze Oberfläche verteilt wird. Sie haben außerdem eine glatte, "geschlossene" Oberfläche, die keine Abdrücke auf den weichen Folien hinterläßt und wenig Abrieb verursacht.

Poröse Sinterkunststoffe können in beliebiger Schichtdicke hergestellt werden, so daß sich ein Optimum für den Druckabfall in der Abdeckung und ihrer Steifigkeit finden läßt. Sie sind abriebfest, verbrennen bei niedrigen Temperaturen und sind kostengünstig.

Besonders bevorzugt ist eine Abdeckung aus porösem Sinterpolyethylen. Sinterpolyethylen ist formbeständig, zäh und hydrophob. Es zeichnet sich durch chemische Resistenz aus und ist preisgünstig.

Es kann weiterhin bevorzugt sein, daß die Abdeckung aus einem offenporigen, formstabilen Formkörper aus einem organischen Material zusätzlich mit einer Filtergaze abgedeckt ist. Dies erleichtert die Reinigung der Vorrichtung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen weiter erläutert.

Fig. 1 Vakuumhaltevorrichtung für eine Flachbetsiebdruckanlage,

Fig. 2 Flachbetsiebdruckanlage für Vielschichtbauteile.

Eine erfindungsgemäße Vakuumhaltevorrichtung, wie in Fig. 1 gezeigt, besteht aus einer Vakuumzuführung, einer vakuumdurchlässigen Stützplatte 2 und einer Abdeckung aus einem porösen Formkörper aus einem organischen Material 1.

Die Vakuumzuführung schließt an die vakuumdurchlässige Stützplatte 2 aus Metall, Glas oder Keramik an, die gleichmäßig verteilt eine Reihe von Bohrungen oder Schlitzten 4 zur Verteilung des Vakuums aufweist. Die Platte kann eben sein. Sie kann aber auch gewölbt sein, z. B. zylindrisch, wenn sie Teil eines Vakuumzylinders ist. In diese Platte kann eine Ausnehmung eingefräst sein, deren Fläche der Fläche einer oder mehrerer Folienkarten und deren Höhe der Dicke des offenporigen Formkörpers aus organischem Material 1 entspricht. In diese Ausnehmung wird der poröse formstabile Formkörper 1 eingepaßt.

Der offenporige Formkörper 1 kann aber auch beispielsweise durch ein Metallgeflecht gestützt und durch seitliche Klammern an der Vakuumzuführung gehalten werden.

Über den Formkörper 1 kann zusätzlich ein feines Filtertuch 5 gespannt werden, so wie es in Fig. 1 dargestellt ist. Sollten sich feine Partikel von der Oberfläche des Formkörpers lösen, verhindert das Filtertuch 5, daß diese mit der Folie 3 in Berührung kommen. Die Partikel, die trotzdem aus irgendeinem Grund in die Folie 3 gelangen, werden beim Binderausbrandprozeß mit ausgebrannt.

Die erfindungsgemäße Vakuumhaltevorrichtung kann zum Halten der Folien während des Schneidens, Stanzens, Prägens, Druckens und Stapelns verwendet werden. Zum Beispiel kann sie in einer Flachbettsiebdruckanlage gemäß Fig. 2 eingesetzt werden.

Die gesamte Flachbettsiebdruckanlage gemäß Fig. 2 besteht aus einem Karussell mit mehreren Stationen. Abhängig von der jeweiligen Position ist deren Funktion unterschiedlich, z. B. werden die Folien abgeschnitten (B), entspannt, siebbedruckt (C), es wird Leim (F) mittels eines Druckstockes (D) mit einer Druckform (E) aufgebracht und die Folienkarten werden gestapelt (G).

Der Werkstoff für die Abdeckung besteht aus einem offenporigem formstabilen Formkörper aus organischen Material, der ungewebt ist. Ein solches Material kann reiner Kohlenstoff in Form von Kohlenstofffilz oder Schaumkohlenstoff sein. Ein anderes sehr gut verwendbares Material ist ein offenporiger Sinterkunststoff aus thermoplastischen Kunststoffen wie Polyethylen, Polypropylen, PVC u.ä. Offenporige, harte Schaumkunststoffe aus Polycarbonaten und Polyolefinen sind ebenfalls geeignet.

Zur Herstellung von porösen Formkörpern aus Sinterkunststoff wird feinkörniges Kunststoffgranulat soweit erhitzt, daß es an der Oberfläche erweicht, während die Gestalt der Körner im wesentlichen erhalten bleibt. Dabei erfolgt ein oberflächiges Verschweißen der Körner an den einander berührenden Flächen. Es entsteht ein zusammenhängender Körper, der formstabil und porös ist. Das Verfahren ist aus der Keramik, der Metallurgie und der Glasindustrie bekannt und wird analog auf pulverförmige Kunststoffe übertragen.

Poröser Sinterkunststoff mit offener Porosität kann von Gasen durchströmt werden und ist zur Vakuumübertragung geeignet.

Sinterkunststoff ist etwas elastisch, aber so formstabil, daß sich aus ihm Platten und andere Formteile herstellen lassen. Es läßt sich ohne Schwierigkeiten mit den für Holzbearbeitung dienenden Werkzeugen spanabhebend bearbeiten, z. B. sägen, bohren, fräsen, hobeln, schneiden und stanzen.

Er läßt sich gut verkleben, da der Klebstoff in die Poren eindringen kann. Daher kann statt mit einer mechanischen Halterung die Platte auch durch Verkleben an der Unterlage befestigt werden.

Das bevorzugt verwendete Sinterpolyethylenmaterial hat eine Dichte von $0,6 \text{ g/cm}^3$, eine Dicke von 1 mm, eine offene Porosität von 40–50% und wird mit einem mittleren Porendurchmesser von 40 bis $80 \mu\text{m}$ eingesetzt.

Die Vakuumhaltevorrichtung wird in einer Siebdruckmaschine eingesetzt, die aus einer Trommel mit mehreren Vakuumplatten besteht, wie sie in Fig. 2 abgebildet ist.

Um die grüne keramische Folie mit Elektroden im Siebdruckverfahren zu bedrucken und die bedruckte

Folie für ein Vielschichtbauteil zu stapeln, wird sie zunächst von einer Vorratsrolle abgewickelt, auf ein bestimmtes Maß abgeschnitten und auf eine der Vakuumhaltevorrichtungen abgelegt. Die Folie wird dann mit der Elektrodenpaste bedruckt. Eventuell wird in einem zweiten Druckvorgang noch eine Ausgleichsschicht darüber gedruckt. In einer weiteren Trommelposition kann die Folie mit Leim versehen werden, falls dies für den Stapelaufbau notwendig ist. In der letzten Trommelposition werden schließlich die Folien übereinander gestapelt.

Die offenporige, formstabile Struktur des Formkörpers bewirkt eine gleichmäßige Verteilung des Vakuums über die ganze Folie. Dadurch wird die Folie über ihre ganze Fläche mit gleichmäßigem Druck festgehalten, nicht nur punktuell über den Vakuumbohrungen wie beim Stand der Technik, und sie wird während des Siebdruckprozesses nicht von der Unterlage abgezogen.

Patentansprüche

1. Vakuumhalterung für grüne keramische Folien mit einer Vakuumzuführung, einer vakuumdurchlässigen Stützplatte und einer porösen Abdeckung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckung aus einem offenporigen, formstabilen Formkörper aus organischem Material besteht.
2. Vakuumhalterung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das organische Material ein Sinterkunststoff ist.
3. Vakuumhalterung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das organische Material Sinterpolyethylen ist.
4. Vakuumhalterung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung aus einem offenporigen, formstabilen Formkörper aus einem organischen Material zusätzlich mit einer Filtergaze abgedeckt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

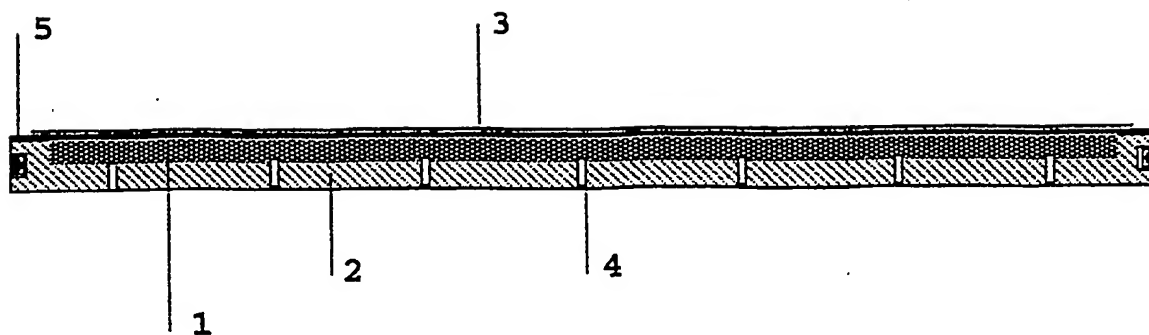


FIG. 1

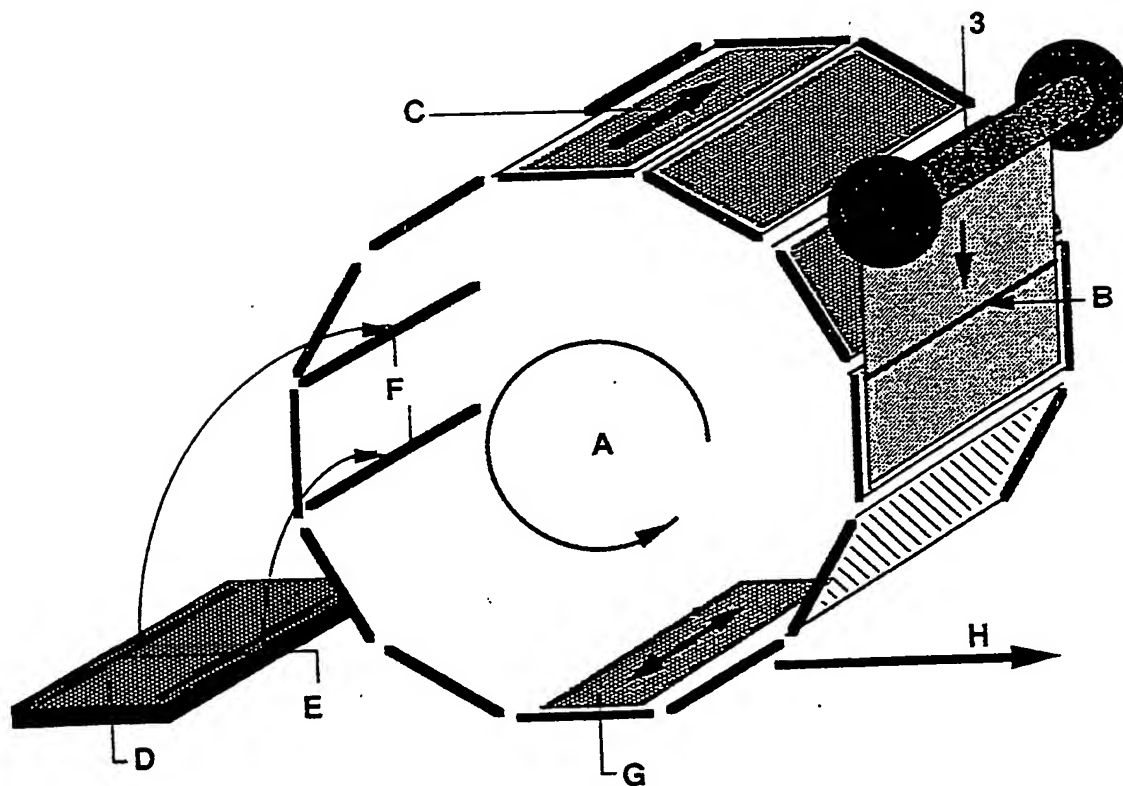


FIG. 2

Vacuum maintaining device for green ceramic film in electronic module mfr

Patent number: DE4446546
Publication date: 1996-06-27
Inventor: WARNIER JACQUES [NL]; GEELEN GODFRIED [NL]
Applicant: PHILIPS PATENTVERWALTUNG [DE]
Classification:
- **international:** B41F15/20
- **european:** B41F15/20; H01L21/683V
Application number: DE19944446546 19941224
Priority number(s): DE19944446546 19941224

Abstract of DE4446546

The device has a vacuum feed-in, a vacuum passing support plate (2) and a porous cover. The cover is made of an open pore shaped body of stable shape, made of organic material. The organic material is preferably a sintered plastic e.g. a sinter polyethylene. The cover of organic open pore material may also be coated with a filter gauze.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide